

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-278512

(43)Date of publication of application : 02.10.2003

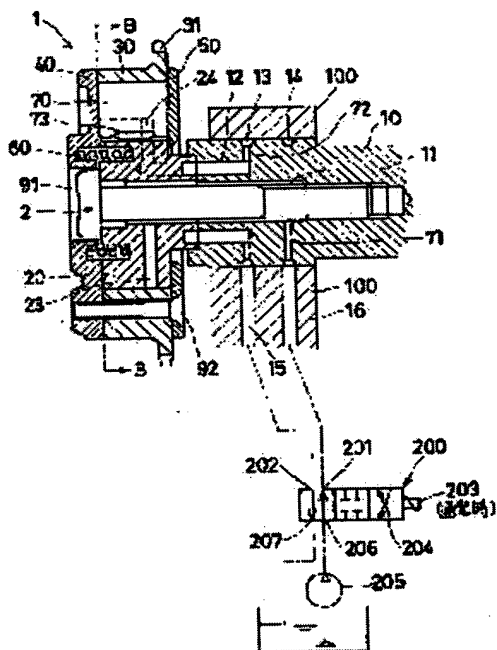
(51)Int.Cl.

F01L 1/34

(21)Application number : 2002-085956 (71)Applicant : AISIN SEIKI CO LTD

(22)Date of filing : 26.03.2002 (72)Inventor : NAKAJIMA SHIGERU

(54) VALVE OPENING/CLOSING TIMING CONTROL DEVICE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a valve opening/closing timing control device which is small-sized and has a simple structure without the necessity of a seal member.

SOLUTION: The width of a receiving groove part 23 is set wider than that of a retraction groove part 34. A clearance d between a rotation transmitting member 3 for forming a hydraulic fluid chamber R0 and the sliding contact part of a rotary member 2 is set to 150  $\mu$ m or less.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.02.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

[Claim(s)]

[Claim 1] The rotation member for valve-opening close attached to an internal combustion engine's cylinder head free [ rotation ], said rotation member pair -- carrying out -- the predetermined range -- relativity -- with the rotation transfer member with which it is attached pivotable and which the rotational motion force from a crankshaft is delivered The vane prepared in either said rotation member or said rotation transfer member, The actuation oil pressure room which is formed between said rotation member and said rotation transfer member, and is bisected by said vane in the oil sac for tooth lead angles, and the oil sac for lags, The 1st and 2nd fluid passages which carry out the feeding and discarding of the hydraulic oil to said object for tooth lead angles, and the oil sac for lags, respectively, The evacuation slot in which the lock member of the shape of a plate which was formed in said rotation transfer member or said rotation member, and was energized towards said rotation member or said rotation transfer member with the spring is held, The acceptance slot where the head of said lock member is absorbed when it is formed in said rotation member or said rotation transfer member and the relative position of said rotation member and said rotation transfer member is in agreement by the position, The valve timing control unit characterized by setting up the width of face of said acceptance slot more widely than the width of face of an evacuation slot in the valve timing control unit which is equipped with the 3rd fluid passage which carries out the feeding and discarding of the hydraulic oil to this acceptance section, and controls the closing motion stage of an internal combustion engine's inlet valve or an exhaust valve.

[Claim 2] The valve timing control unit according to claim 1 characterized by narrowing width of face of said lock member in 0.2 to 0.8mm to the width of face of said acceptance slot.

[Claim 3] The rotation member for valve-opening close attached to an internal combustion engine's cylinder head free [ rotation ], said rotation member pair -- carrying out -- the predetermined range -- relativity -- with the rotation transfer member with which it is attached pivotable and which the rotational motion force from a crankshaft is delivered The vane prepared in either said rotation member or said rotation transfer member, The actuation oil pressure room which is formed between said rotation member and said rotation transfer member, and is bisected by said vane in the oil sac for tooth lead angles, and the oil sac for lags, The 1st and 2nd fluid passages which carry out the feeding and discarding of the hydraulic oil to said object for tooth lead angles, and the oil sac for lags, respectively, The evacuation slot in which the lock member which was formed in said rotation transfer member or said rotation member,

and was energized towards said rotation member or said rotation transfer member with the spring is held, The acceptance slot where the head of said lock member is absorbed when it is formed in said rotation member or said rotation transfer member and the relative position of said rotation member and said rotation transfer member synchronizes with a predetermined phase, In the valve timing control unit which is equipped with the 3rd fluid passage which carries out the feeding and discarding of the hydraulic oil to this acceptance section, and controls the closing motion stage of an internal combustion engine's inlet valve or an exhaust valve The valve timing control unit characterized by setting to 150 micrometers or less the clearance between the slide contact sections of said rotation transfer member which forms an actuation oil pressure room, and said rotation member.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001] This invention relates to the valve timing control unit which controls the closing motion stage of an internal combustion engine's induction-exhaust valve.

[0002]

[Description of the Prior Art] What is indicated by JP,2001-3716,A is known as this kind of a valve timing control unit.

[0003] the rotation member by which this equipment is connected with the cam shaft for valve-opening close, and one, and a rotation member -- the predetermined range -- relativity -- it has the rotation transfer member with which it is attached pivotable and which the rotational motion force from a crankshaft is delivered. By the vane attached in the rotation member, the oil sac formed in the rotation transfer member is bisected to the oil sac for tooth lead angles, and the oil sac for lags. And it is the configuration of rotating a rotation member and the rotation transfer member of each other by the 1st and 2nd fluid passages which carry out the feeding and discarding of the hydraulic oil, respectively preparing for the object for tooth lead angles, and the oil sac for lags, and carrying out the feeding and discarding of the hydraulic oil to each oil sac. Furthermore, the evacuation section which holds the lock member energized towards the rotation member by the spring in a rotation transfer member is formed, and when a relative position with a rotation transfer member turns into a position to a rotation member, the acceptance section in which the head of a lock member is inserted is formed. He is trying for it to come out to carry out fitting of a lock member

and the acceptance section, and to lock a rotation transfer member to a rotation member.

[0004] It does not restrict that the actuation oil pressure room of such a valve timing control unit will be in the condition of filling up only with hydraulic oil, but air is usually intermingled. for this reason, a rotation transfer member and a rotation member — relativity — in connection with the load effect of a cam shaft etc., a rotation transfer member and a rotation member are rotated in the condition that the pivotable lock member is not inserted in the acceptance section, being mutually accompanied by vibration. When a rotation transfer member and a rotation member become a predetermined relative position in such the condition, the thickness of the lock member head of a monotonous configuration is fabricated with the configuration of the conventional technique so that it may become narrow in a taper configuration, so that the head of a lock member can insert in the acceptance section.

[0005] When oil pressure which operates a lock member is carried out in addition, the seal member for securing this oil pressure has composition arranged at the both sides of a lock member.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, conventionally which is described above, with a configuration, since the point of the lock member currently fabricated by the taper configuration section is not supported in the evacuation section, it needs to set up the evacuation section for a long time. Moreover, since the evacuation section needs to be equipped with the function which carries out the seal of the oil pressure to a lock member on the side face on which it slides, it is necessary to set it up for a long time. Therefore, there is a problem which a valve timing control unit enlarges in the direction of a path. Moreover, a foreign matter tends to intervene in the taper configuration section, and poor actuation may be caused.

[0007] Moreover, conventionally which is described above, with the configuration, it is necessary to arrange a seal member on both sides of a lock member, the increment in the number of components is caused, and the configuration is complicated. For this reason, there is a problem which a manufacturing cost raises.

[0008] For this reason, the technical problem of this invention is small, and is realizing the easy valve timing control unit of a configuration of not needing a seal member.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The 1st technical means made in order to solve the above-mentioned technical technical problem The rotation member for valve-opening close attached to an internal combustion engine's cylinder head free [ rotation ], said

rotation member pair -- carrying out -- the predetermined range -- relativity -- with the rotation transfer member with which it is attached pivotable and which the rotational motion force from a crankshaft is delivered The vane prepared in either said rotation member or said rotation transfer member, The actuation oil pressure room which is formed between said rotation member and said rotation transfer member, and is bisected by said vane in the oil sac for tooth lead angles, and the oil sac for lags, The 1st and 2nd fluid passages which carry out the feeding and discarding of the hydraulic oil to said object for tooth lead angles, and the oil sac for lags, respectively, The evacuation slot in which the lock member of the shape of a plate which was formed in said rotation transfer member or said rotation member, and was energized towards said rotation member or said rotation transfer member with the spring is held, The acceptance slot where the head of said lock member is absorbed when it is formed in said rotation member or said rotation transfer member and the relative position of said rotation member and said rotation transfer member is in agreement by the position, In the valve timing control unit which is equipped with the 3rd fluid passage which carries out the feeding and discarding of the hydraulic oil to this acceptance section, and controls the closing motion stage of an internal combustion engine's inlet valve or an exhaust valve, it is having set up the width of face of said acceptance slot more widely than the width of face of an evacuation slot.

[0010] According to this means, even if the plate of thickness fixed to a tip constitutes a lock member, fitting to an evacuation slot becomes possible.

[0011] furthermore, the 2nd technical means which this invention devised in order to solve the above-mentioned technical problem -- the 1st means -- in addition, it is narrowing width of face of said lock member in 0.2 to 0.8mm to the width of face of said acceptance slot.

[0012] According to this means, even if the plate of thickness fixed to a tip constitutes a lock member, fitting to an evacuation slot is secured with high dependability also under the conditions which vibration joins.

[0013] Furthermore, the 3rd technical means made in order to solve the above-mentioned technical technical problem The rotation member for valve-opening close attached to an internal combustion engine's cylinder head free [ rotation ], said rotation member -- receiving -- the predetermined range -- relativity -- with the rotation transfer member with which it is attached pivotable and which the rotational motion force from a crankshaft is delivered The vane prepared in either said rotation member or said rotation transfer member, The actuation oil pressure room which is formed between said rotation member and said rotation transfer member, and is

bisected by said vane in the oil sac for tooth lead angles, and the oil sac for lags, The 1st and 2nd fluid passages which carry out the feeding and discarding of the hydraulic oil to said object for tooth lead angles, and the oil sac for lags, respectively, The evacuation slot in which the lock member which was formed in said rotation transfer member or said rotation member, and was energized towards said rotation member or said rotation transfer member with the spring is held, The acceptance slot where the head of said lock member is absorbed when it is formed in said rotation member or said rotation transfer member and the relative position of said rotation member and said rotation transfer member synchronizes with a predetermined phase, In the valve timing control unit which is equipped with the 3rd fluid passage which carries out the feeding and discarding of the hydraulic oil to this acceptance section, and controls the closing motion stage of an internal combustion engine's inlet valve or an exhaust valve, it is having set to 150 micrometers or less the clearance between the slide contact sections of said rotation transfer member which forms an actuation oil pressure room, and said rotation member.

[0014] The oil pressure which operates a lock member by this configuration without needing a seal member can be maintained now.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0016] The valve timing control unit 1 shown in drawing 1 thru/or drawing 6 has the rotation member 2 for valve-opening close which consists of internal Rota 20 attached to the point of the cam shaft 10 supported by an internal combustion engine's cylinder head 100 free [ rotation ] and a cam shaft 10 in one. Moreover, the valve timing control unit 1 has the rotation transfer member 3 which consists of external Rota 30 attached so that relative rotation may be attained in the predetermined range to internal Rota 20, a front plate 40, and the rear plate 50. The timing sprocket 31 prepared in one is formed in the periphery of external Rota 30. Furthermore, it has internal Rota 20, the torsion spring 60 attached between front plates 40, the vane 70 of four sheets attached to internal Rota 20, the lock plate 80 ( drawing 2 ) attached to external Rota 30.

[0017] it is shown in the timing sprocket 31 as a cam-shaft hand of cut through a crank sprocket and a timing chain as everyone knows at drawing 2 from the crankshaft which omitted illustration -- the rotational motion force is transmitted clockwise.

[0018] A cam shaft 10 has the cam (illustration abbreviation) of the common

knowledge which opens and closes an inlet valve (illustration abbreviation), and the tooth-lead-angle path (the 1st fluid passage) 11 and the lag path (the 2nd fluid passage) 12 which extend in the shaft orientations of a cam shaft 10 are established in the interior of a cam shaft 10. The tooth-lead-angle path 11 is connected to the 1st connection port 201 of a change-over valve 200 through the connecting path 16 established in the path 71 and the circular sulcus 14, and the cylinder head 100 of the direction of a path established in the cam shaft 10. Moreover, the lag path 12 is connected to the 2nd connection port 202 of a change-over valve 200 through the connecting path 15 established in the path 72 and the circular sulcus 13, and the cylinder head 100 of the direction of a path established in the cam shaft 10.

[0019] A change-over valve 200 is the thing of the common knowledge which makes it resist and move to the spring which does not illustrate spool 204 by energizing to the solenoid 203. At the time of the un-energizing, while the supply port 206 connected to the oil pump 205 driven with an internal combustion engine is open for free passage in the 2nd connection port 202, it is constituted so that the 1st connection port 201 may be open for free passage in the discharge port 207. Moreover, at the time of energization, as shown in drawing 1 , while a supply port 206 is open for free passage in the 1st connection port 201, it is constituted so that the 2nd connection port 202 may be open for free passage in the discharge port 207. For this reason, at the time of un-energizing [ of a change-over valve 200 ], hydraulic oil (oil pressure) is supplied to the lag path 12, and it has the composition that hydraulic oil (oil pressure) is supplied to the tooth-lead-angle path 11, at the time of energization. A change-over valve 200 changes the rate of energization per unit time amount, and not energizing, and duty control is carried out. For example, if it controls by duty ratio 50 %, the 1st and 2nd ports 201,202, supply, and the discharge port 206,207 will be in the condition that it is not mutually open for free passage at all.

[0020] Internal Rota 20 has fixed in one to the cam shaft 10 with the anchoring bolt 91. Moreover, as shown in drawing 2 , four vane slots 21 and acceptance slots 22 are formed in internal Rota 20. Moreover, the path of two or more hydraulic oil which consists of the 1st three fluid passage 23 which extends in the direction of a path, one hydraulic oil slot 23a, the 2nd four fluid passage 24, and the 3rd one fluid passage 25 that makes the tooth-lead-angle path 11 open the pars basilaris ossis occipitalis of the acceptance slot 22 for free passage is established in internal Rota 20.

[0021] As shown in drawing 2 , a vane 70 is inserted in each vane slot 21, and the vane 70 is arranged movable in four actuation oil pressure rooms R0 formed between external Rota 30 mentioned later and internal Rota 20 so that the actuation oil



pressure room R0 may be divided into the oil sac R1 for tooth lead angles, and the oil sac R2 for lags, respectively. Flat spring 73 ( drawing 1 ) is arranged between the pars basilaris ossis occipitalis of the vane slot 21, and the base of a vane 70, and it is attached in the vane slot 21 movable so that each of each vane 70 of four sheets may be extruded in the direction of a path.

[0022] In the acceptance slot 22, when the relative position of the condition 10 shown in drawing 2 , i.e., a cam shaft, internal Rota 20, and external Rota 30 is in agreement by the position (the maximum lag location), 80d of heads of the plate-like lock plate 80 attached in external Rota 30 movable carries out specified quantity devotion so that it may mention later, and rotation of external Rota 30 and internal Rota 20 is constituted possible [ a lock ]. Width of face of H and the acceptance slot 22 is set to I for the thickness of a lock plate 80 so that it may expand to drawing 4 and may be shown. And the result of having investigated how the level of the tap tone generated when the incidence rate of a fitting mistake and lock plate 80 to the acceptance slot 22 of a lock plate 80 contact the acceptance slot 22 for each other after fitting by the relation between width of face I and thickness H having changed is shown in drawing 6 . If thickness H makes it smaller than width of face I 0.2mm or more so that this drawing 6 may show, generating of a fitting mistake will be lost. However, tap tone level increases as both difference becomes large. Therefore, it turns out that what is necessary is just to select in the range in which both difference which becomes below the threshold value of a permission tap tone becomes less than 0.8mm.

[0023] special to a taper etc. in the part absorbed in the acceptance slot 22 of a lock plate 80, if the thickness of the lock plate 80 to the width of face of the acceptance slot 22 is set up in this range -- without processing it, even if constituted from fixed thickness, a good fitting property and small tap tone level can be realized.

[0024] As shown in drawing 2 , it has the composition that the feeding and discarding of the hydraulic oil (oil pressure) are carried out through the lag path 12 and the 2nd fluid passage 24 in four oil sacs R2 for lags divided and formed of each vane 70. Moreover, to three of four oil sacs R1 for tooth lead angles, it has the composition that the feeding and discarding of the hydraulic oil (oil pressure) are carried out through the tooth-lead-angle path 11 and the 1st fluid passage 23. When the hydraulic oil (oil pressure) from the 3rd fluid passage 25 established in the pars basilaris ossis occipitalis of the acceptance slot 22 is supplied to other one oil sac R1 for tooth lead angles to a lock plate 80 and a lock plate 80 moves, it is constituted so that feeding and discarding may be made possible through hydraulic oil slot 23a which connects the 3rd fluid passage 25 and the oil sac R1 for tooth lead angles. Thus, the 1st fluid

passage 23 is not formed to one oil sac R1 for tooth lead angles, but the configuration of a fluid passage is simplified by making the 3rd fluid passage 25 serve a double purpose, and it is made the configuration which can be manufactured cheaply.

[0025] The annular front plate 40 and the rear plate 50 are joined to the both sides of the shaft orientations of external Rota 30, and it is attached to them in one with four connection bolts 92. And external Rota 30 and internal Rota 20 are mutually pivotable in the include-angle range specified as mentioned above with the vane 70 which moves in the actuation oil pressure room R0, and a lock plate 80.

[0026] The timing sprocket 31 is formed in the periphery of the shaft-orientations edge to which the rear plate 50 of external Rota 30 is joined at one. Moreover, it is formed in the inner circumference of external Rota 30 so that five heights 33 may project towards the method of the inside of the direction of a path, respectively to a hoop direction. The inner skin of these heights 33 has touched so that it may slide on the peripheral face of internal Rota 20, and bearing of the rotation of external Rota 30 is made free to internal Rota 20. The spring hold hole 35 which holds the coiled spring 81 which is open for free passage with the evacuation slot 34 which holds a lock plate 80 between two heights 33 among five heights 33, and the evacuation slot 34, and energizes a lock plate 80 to the method of the inside of the direction of a path is formed. Moreover, four actuation oil pressure rooms R0 mentioned above are formed among each of these five heights 33.

[0027] As mentioned above, the lock plate 80 plate-like by fixed thickness is prolonged for a long time in the shaft orientations of external Rota 30, and is arranged. When internal Rota 20 and external Rota 30 are in a lock condition, the load which joins a lock plate 80 can be received from internal Rota 20 on the wall surface of the evacuation slot 34. When a lock plate 80 evacuates to the evacuation slot 34, the lock plate 80 of fixed thickness is certainly supported by the wall surface of the evacuation slot 34 also in the process extruded so that it may get into the acceptance slot 22 from the evacuation slot 34. Compared with the lock plate which formed the tip in the shape of a taper like the example of the conventional technique quoted at the beginning, reinforcement can be secured more advantageously.

[0028] The torsion spring 60 stops an end to a front plate 40, stops the other end to internal Rota 20, and is attached, and it is prepared in consideration of the friction resultant force over external Rota 30, the front plate 40, and the rear plate 50 of each vane 70. That is, the torsion spring 60 is energizing internal Rota 20 to the tooth-lead-angle side (clockwise rotation of drawing 2 ) to external Rota 30, a front plate 40, and the rear plate 50. Therefore, it has the composition that improvement in

the actuation responsibility by the side of the tooth lead angle of internal Rota 20 is achieved.

[0029] As shown in drawing 4 , coiled spring 81 is arranged so that a lock plate 80 may be pushed into the spring hold hole 35 at the core side of the direction of a path of external Rota 30. The spring hold hole 35 was open for free passage with the exterior of external Rota 30 through the free passage hole 36, always made back pressure of a lock plate 80 atmospheric pressure, and has guaranteed the smooth actuation. Moreover, the configuration which makes delay of migration of a lock plate 80 min is taken by securing more greatly than the cross section of the 3rd fluid passage 25 the cross section of the spring hold hole 35 and the free passage hole 36.

[0030] As shown in drawing 4 , the oil pressure which acts so that a lock plate 80 may be extruded from the acceptance slot 22 is supplied from the 3rd fluid passage 25. The seal of the one side in which this oil pressure has hydraulic oil slot 23a is carried out by the vane 70, and the other side has composition in which a seal is carried out by slit d with the slide contact side of the periphery of internal Rota 20, and heights 33. The relation of the oil pressure which acts on Clearance d and a lock plate 80 at drawing 7 is shown. Based on this test result, by constituting Clearance d in 150 micrometers or less, it constitutes so that oil pressure required in order to operate a lock plate 80, without preparing a special seal can be secured.

[0031] Drawing 5 shows the relation between the width of face a of external Rota 30, the width of face b of internal Rota 23, and the width of face c of a lock plate 80. Hydraulic oil needs to set up such width of face with sufficient balance, in order to flow out of a part with least flow resistance. For this reason, with the configuration of this invention, width of face of the width of face c of the lock plate 80 with thin thickness was made larger than the width of face b of internal Rota 23, and the part into which hydraulic oil focuses and flows is lost. Of course, the width of face a of external Rota 30 is larger than each width of face b and c, and internal Rota 23 and a lock plate 80 suppose that it is smoothly pivotable.

[0032] Furthermore, as shown in drawing 5 , the tip of 80d of heads of a lock plate 80 is formed in the straight-line configuration to the right-and-left edge shown by drawing 5 . Stronger support of the evacuation slot 34 is not only gained by this, but the \*\*\*\*\* clearance can be made not to do a foreign matter which is connected with poor actuation in a corner and the acceptance slot 22.

[0033] The vane 7 shown in drawing 3 from the condition of the maximum lag location shown in rotating relatively so that internal Rota 20 and external Rota 30 may carry out a tooth lead angle, i.e., drawing 2 , is the thing to the direction of a tooth lead angle

(clockwise rotation) to move. The maximum tooth lead angle is regulated in the location where a vane 70 contacts the side face of the method of one of the hoop direction of heights 33, and the maximum lag is regulated in the location where 80d of heads of a lock plate 80 enters the acceptance slot 22. With this operation gestalt, in the location of the maximum lag, although a vane 70 does not contact the side face of another side of heights 33, it can also form the location of the acceptance slot 22 so that it may contact.

[0034] An operation of the valve timing control unit 1 of this operation constituted as mentioned above is explained. Since the oil pump 205 has stopped and a change-over valve 200 is in the condition of not energizing when the internal combustion engine has stopped, hydraulic oil (oil pressure) is not supplied to the actuation oil pressure room R0. For this reason, internal Rota 20 and external Rota 30 become the maximum lag location shown in drawing 2 by the cam friction which works in the direction of a lag. And as shown in drawing 4, 80d of heads of a lock plate 80 gets into the acceptance slot 22 of internal Rota 20, and relative rotation of internal Rota 20 and external Rota 30 is regulated in the maximum lag location. Since the hydraulic oil (oil pressure) supplied from an oil pump is only substantially supplied to the oil sac R2 for lags through a connecting path 15, the lag path 12, and a path 24 while the duty ratio energized to a change-over valve 200 is small (the rate of the resistance welding time to the non-resistance welding time per unit time amount is small), even if it puts an internal combustion engine into operation and an oil pump drives, the valve timing control unit 1 is maintained by the lock condition.

[0035] If a tooth lead angle is needed for valve timing, the duty ratio energized to a change-over valve 200 will be enlarged by an internal combustion engine's service condition, and the location of spool 204 will be switched. The hydraulic oil (oil pressure) supplied from an oil pump passes along a connecting path 16, the tooth-lead-angle path 11, and the 1st fluid passage 23, or is supplied to the acceptance slot 22 from the 3rd path 25, and it passes along it to the hydraulic oil slot 23, and it is supplied to the oil sac R1 for tooth lead angles.

[0036] On the other hand, the hydraulic oil (oil pressure) which suited the oil sac R2 for angles is discharged from the discharge port of a change-over valve 200 through a path 24, the lag path 12, and a connecting path 15. Therefore, a lock plate 80 resists and moves to a spring 81, and while 80d of the head falls out from the acceptance slot 33 and the lock of internal Rota 20 and external Rota 30 is canceled, a cam shaft 10, internal Rota 20 rotated in one, and each vane 70 carry out relative rotation to external Rota 30, and RIA and front plates 40 and 50 at a tooth-lead-angle side

(clockwise rotation of drawing 2 ). It shifts to the condition of drawing 3 from the condition of drawing 2 , and this relative rotation carries out the tooth lead angle of the timing of a cam. By controlling the duty ratio of a control valve 200, a relative rotation location can also be stopped in the location of arbitration, for example, the mid-position like drawing 3 .

[0037] If internal Rota 20 and external Rota 30 carry out relative rotation more than the specified quantity after 80d of heads of a lock plate 80 falls out from the acceptance slot 22, as shown in drawing 6 , the free passage of a path 25 and the acceptance slot 22 will be intercepted, and vibration of the lock plate 80 by pulsation of hydraulic oil (oil pressure) will be prevented. After the lock plate 80 has fallen out from the acceptance slot 22, if the duty ratio energized to a change-over valve 200 is made small, while being able to supply hydraulic oil (oil pressure) to each oil sac R2 for lags, hydraulic oil can be discharged from each oil sac R1 for tooth lead angles. It can follow, for example, a stepless story can be made to carry out relative rotation of internal Rota 20 and each vane 70 from the location of drawing 3 to external Rota 30, both the plates 40, and 50 grades in the location of the location of drawing 4 to drawing 3 at a lag side (counterclockwise rotation of drawing 2 ) to the location of drawing 2 .

[0038]

[Effect of the Invention] A lock plate is constituted in tabular [ of fixed width of face ], support becomes possible in a short evacuation slot, and it comes to be able to make a valve timing control unit small in the valve timing control unit of a configuration of having set up the width of face of an acceptance slot as mentioned above more widely than the width of face of an evacuation slot.

[0039] Moreover, by constituting so that the clearance between the slide contact sections of the rotation transfer member which forms an actuation oil pressure room, and a rotation member may be set to 150 micrometers or less, the oil pressure which acts on a lock plate can be secured without using a seal member, and a valve timing control unit easy [ a configuration ] and cheap can be realized now.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing of longitudinal section of the valve timing control unit

according to the gestalt of operation of this invention, and is a cross section in the part shown in drawing 2 .

[Drawing 2] It is in the maximum lag condition of a valve timing control unit, and the B-B cross section in drawing 1 is shown.

[Drawing 3] It is in the middle tooth-lead-angle condition of a valve timing control unit, and the B-B cross section in drawing 1 is shown.

[Drawing 4] It is the enlarged drawing of D part in drawing 2 .

[Drawing 5] The D-D cross section in drawing 4 is shown.

[Drawing 6] It is the graph which shows the incidence rate and tap tone level of the fitting mistake of a lock plate to the difference of width of face I and thickness H.

[Drawing 7] It is the graph which shows the oil pressure which acts on the lock plate to Clearance d.

[Description of Notations]

2 Rotation Member

3 Rotation Transfer Member

22 Acceptance Slot

23 1st Fluid Passage

24 2nd Fluid Passage

25 3rd Fluid Passage

34 Evacuation Slot

70 Vane

80 Lock Member (Lock Plate)

81 Spring (Coiled Spring)

100 Cylinder Head

R0 Actuation oil pressure room

R1 Oil sac for tooth lead angles

R2 Oil sac for lags

d Clearance

(19) 日本国特許庁 (J P)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
**特開2003-278512**

(P 2 0 0 3 - 2 7 8 5 1 2 A)

(43) 公開日 平成15年10月2日 (2003. 10. 2)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>  
F01L 1/34

識別記号

F I  
F01L 1/34

テ-マコード (参考)  
E 3G018

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-85956 (P 2002-85956)

(22) 出願日 平成14年3月26日 (2002. 3. 26)

(71) 出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(72) 発明者 中嶋 滋

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

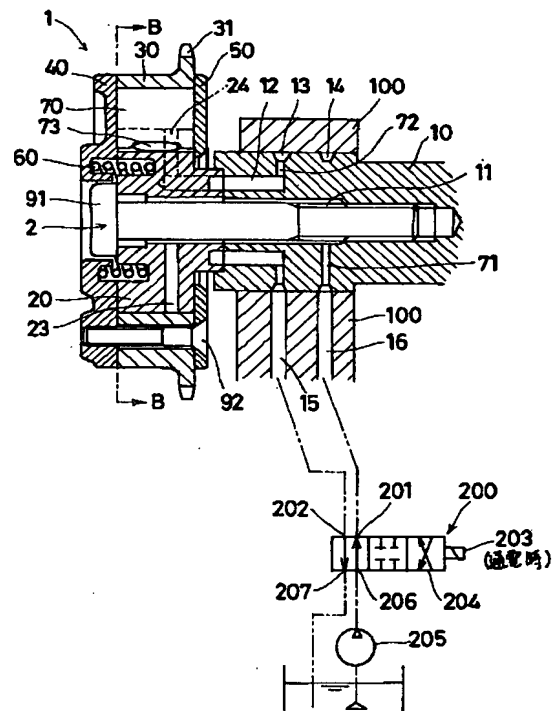
F ターム (参考) 3G018 BA33 DA18 DA24 DA73 DA82  
DA83 DA85 FA01 FA07 GA14

(54) 【発明の名称】 弁開閉時期制御装置

(57) 【要約】

【課題】 小型でかつシール部材を必要としない構成の簡単な弁開閉時期制御装置を実現する。

【解決手段】 受容溝部23の幅を退避溝部34の幅より広く設定した。また作動油圧室R0を形成する回転伝達部材3と回転部材2の摺接部の隙間dを150  $\mu$ m以下にした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関のシリンダヘッドに回転自在に組付けられる弁開閉用の回転部材と、前記回転部材に対して所定範囲で相対回転可能に組付けられクランク軸からの回転動力が伝達される回転伝達部材と、前記回転部材又は前記回転伝達部材のいずれか一方に設けられるベーンと、前記回転部材と前記回転伝達部材との間に形成され前記ベーンによって進角用油室と遅角用油室とに二分される作動油圧室と、前記進角用および遅角用油室にそれぞれ作動油を給排する第 1 および第 2 作動油通路と、前記回転伝達部材または前記回転部材に形成され、スプリングにより前記回転部材または前記回転伝達部材に向けて付勢されたプレート状のロック部材を収容する退避溝部と、前記回転部材または前記回転伝達部材に形成され、前記回転部材と前記回転伝達部材の相対位置が所定の位置で一致したとき前記ロック部材の頭部が没入する受容溝部と、該受容部に作動油を給排する第 3 作動油通路とを備え、内燃機関の吸気弁又は排気弁の開閉時期を制御する弁開閉時期制御装置において、前記受容溝部の幅を退避溝部の幅より広く設定したことを特徴とする弁開閉時期制御装置。

【請求項 2】 前記受容溝部の幅に対し前記ロック部材の幅を 0.2 mm から 0.8 mm の範囲で狭くしていることを特徴とする請求項 1 に記載の弁開閉時期制御装置。

【請求項 3】 内燃機関のシリンダヘッドに回転自在に組付けられる弁開閉用の回転部材と、前記回転部材に対して所定範囲で相対回転可能に組付けられクランク軸からの回転動力が伝達される回転伝達部材と、前記回転部材又は前記回転伝達部材のいずれか一方に設けられるベーンと、前記回転部材と前記回転伝達部材との間に形成され前記ベーンによって進角用油室と遅角用油室とに二分される作動油圧室と、前記進角用および遅角用油室にそれぞれ作動油を給排する第 1 および第 2 作動油通路と、前記回転伝達部材または前記回転部材に形成され、スプリングにより前記回転部材または前記回転伝達部材に向けて付勢されたロック部材を収容する退避溝部と、前記回転部材または前記回転伝達部材に形成され、前記回転部材と前記回転伝達部材の相対位置が所定の位相で同期したとき前記ロック部材の頭部が没入する受容溝部と、該受容部に作動油を給排する第 3 作動油通路とを備え、内燃機関の吸気弁又は排気弁の開閉時期を制御する弁開

閉時期制御装置において、

作動油圧室を形成する前記回転伝達部材と前記回転部材の摺接部の隙間を 150  $\mu$ m 以下にしたことを特徴とする弁開閉時期制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】 この発明は、内燃機関の吸排気弁の開閉時期を制御する弁開閉時期制御装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 この種の弁開閉時期制御装置として、例えば特開 2001-3716 号公報に開示されているようなものが知られている。

【0003】 この装置は、弁開閉用のカムシャフトと一体に連結される回転部材と、回転部材に所定範囲で相対回転可能に組付けられクランク軸からの回転動力が伝達される回転伝達部材とを備えている。回転部材に取付けたベーンによって、回転伝達部材内に形成された油室を進角用油室と遅角用油室とに二分している。そして、進角用および遅角用油室にそれぞれ作動油を給排する第 1 および第 2 作動油通路が備え、各油室に対して作動油を給排することで回転部材と回転伝達部材を互いに回転させる構成である。さらに、回転伝達部材にはスプリングで回転部材に向けて付勢されたロック部材を収容する退避部が形成され、回転部材には回転伝達部材との相対位置が所定の位置になったときロック部材の頭部が嵌入される受容部が形成されている。ロック部材と受容部とを嵌合させて回転部材に対して回転伝達部材をロックすることができるようにしている。

【0004】 このような弁開閉時期制御装置の作動油圧室は作動油のみで充填されている状態になるとは限らず、通常空気が混在する。このために、回転伝達部材と回転部材が相対回転可能なロック部材が受容部に嵌入されていない状態のとき、カムシャフトの負荷変動等に伴い、回転伝達部材と回転部材は互いに振動を伴いながら回転する。このような状態で回転伝達部材と回転部材が所定の相対位置になったとき、ロック部材の頭部が受容部に嵌入できるように、従来技術の構成では平板形状のロック部材頭部の厚さをテーパ形状に狭くなるように成形している。

【0005】 ロック部材を作動させる油圧が加えられたとき、この油圧を確保するためのシール部材がロック部材の両側に配置される構成となっている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記する従来構成では、テーパ形状部に成形されているロック部材の先端部は退避部で支持されないために、退避部を長く設定する必要がある。また退避部はロック部材と摺動する側面で油圧をシールする機能を備える必要もあるために、長く設定する必要がある。従って弁開閉時期制御装置がその径方向に大型化する問題がある。また、テーパ形状部には異物が介入し易く、作動不良を引起す可

10

20

30

40

50



能性もある。

【0007】また、上記する従来構成では、ロック部材の両側にシール部材を配置する必要があつて、部品数の増加を招き構成が複雑になっている。このため製造コストがアップする問題がある。

【0008】このために、本発明の課題は、小型でかつシール部材を必要としない構成の簡単な弁開閉時期制御装置を実現することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の技術的課題を解決するためになされた第1の技術的手段は、内燃機関のシリンダヘッドに回転自在に組付けられる弁開閉用の回転部材と、前記回転部材に対して所定範囲で相対回転可能に組付けられクランク軸からの回転動力が伝達される回転伝達部材と、前記回転部材又は前記回転伝達部材のいずれか一方に設けられるベーンと、前記回転部材と前記回転伝達部材との間に形成され前記ベーンによって進角用油室と遅角用油室とに二分される作動油圧室と、前記進角用および遅角用油室にそれぞれ作動油を給排する第1および第2作動油通路と、前記回転伝達部材または前記回転部材に形成され、スプリングにより前記回転部材または前記回転伝達部材に向けて付勢されたプレート状のロック部材を收容する退避溝部と、前記回転部材または前記回転伝達部材に形成され、前記回転部材と前記回転伝達部材の相対位置が所定の位置で一致したとき前記ロック部材の頭部が没入する受容溝部と、該受容部に作動油を給排する第3作動油通路とを備え、内燃機関の吸気弁又は排気弁の開閉時期を制御する弁開閉時期制御装置において、前記受容溝部の幅を退避溝部の幅より広く設定したことである。

【0010】この手段によれば、ロック部材を先端まで一定の厚さの平板によって構成しても退避溝部への嵌合が可能となる。

【0011】さらに、上記の課題を解決するため、本発明が講じた第2の技術的手段は、第1の手段に加えて、前記受容溝部の幅に対し前記ロック部材の幅を0.2mmから0.8mmの範囲で狭くしていることである。

【0012】この手段によれば、ロック部材を先端まで一定の厚さの平板によって構成しても退避溝部への嵌合が、振動が加わる条件下でも高い信頼性で確保される。

【0013】さらに、上記技術的課題を解決するためになされた第3の技術的手段は、内燃機関のシリンダヘッドに回転自在に組付けられる弁開閉用の回転部材と、前記回転部材に対して所定範囲で相対回転可能に組付けられクランク軸からの回転動力が伝達される回転伝達部材と、前記回転部材又は前記回転伝達部材のいずれか一方に設けられるベーンと、前記回転部材と前記回転伝達部材との間に形成され前記ベーンによって進角用油室と遅角用油室とに二分される作動油圧室と、前記進角用および遅角用油室にそれぞれ作動油を給排する第1および第

2作動油通路と、前記回転伝達部材または前記回転部材に形成され、スプリングにより前記回転部材または前記回転伝達部材に向けて付勢されたロック部材を收容する退避溝部と、前記回転部材または前記回転伝達部材に形成され、前記回転部材と前記回転伝達部材の相対位置が所定の位相で同期したとき前記ロック部材の頭部が没入する受容溝部と、該受容部に作動油を給排する第3作動油通路とを備え、内燃機関の吸気弁又は排気弁の開閉時期を制御する弁開閉時期制御装置において、作動油圧室を形成する前記回転伝達部材と前記回転部材の摺接部の隙間を150 $\mu$ m以下にしたことである。

【0014】この構成によって、シール部材を必要としないでロック部材を作動させる油圧を維持することができるようになる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0016】図1乃至図6に示す弁開閉時期制御装置1は、内燃機関のシリンダヘッド100に回転自在に支持されたカムシャフト10と、カムシャフト10の先端部に一体的に組付けた内部ロータ20とからなる弁開閉用の回転部材2を有している。また、弁開閉時期制御装置1は、内部ロータ20に対して所定範囲で相対回転が可能となるように組付けられる外部ロータ30、フロントプレート40、リアプレート50から成る回転伝達部材3を有している。外部ロータ30の外周には、一体的に設けたタイミングsprocket 31が形成されている。さらに、内部ロータ20とフロントプレート40間に組付けられたトーションスプリング60と、内部ロータ20に組付けた4枚のベーン70と、外部ロータ30に組付けたロックプレート80(図2)等が備えられている。

【0017】タイミングsprocket 31には、周知のように、図示を省略したクランク軸からクランクsprocketとタイミングチェーンを介して、図2にカムシャフト回転方向として示される時計方向に回転動力が伝達される。

【0018】カムシャフト10は、吸気弁(図示省略)を開閉する周知のカム(図示省略)を有し、カムシャフト10の内部にはカムシャフト10の軸方向に延びる進角通路(第1作動油通路)11と遅角通路(第2作動油通路)12が設けられている。進角通路11は、カムシャフト10に設けた径方向の通路71及び環状溝14とシリンダヘッド100に設けた接続通路16を通して切換弁200の第1接続ポート201に接続されている。又、遅角通路12は、カムシャフト10に設けた径方向の通路72及び環状溝13とシリンダヘッド100に設けた接続通路15を通して切換弁200の第2接続ポート202に接続されている。

【0019】切換弁200はそのソレノイド203へ通

電することによりスプール 204 を図示しないスプリングに抗して移動させる周知のものである。その非通電時には、内燃機関によって駆動されるオイルポンプ 205 に接続された供給ポート 206 が第 2 接続ポート 202 に連通すると共に、第 1 接続ポート 201 が排出ポート 207 に連通するように構成されている。また通電時には、図 1 に示すように供給ポート 206 が第 1 接続ポート 201 に連通すると共に、第 2 接続ポート 202 が排出ポート 207 に連通するように構成されている。このため切換弁 200 の非通電時には遅角通路 12 に作動油 (油圧) が供給され、通電時には進角通路 11 に作動油 (油圧) が供給される構成となっている。切換弁 200 は単位時間当たりの通電と非通電の割合を変えるデューティ制御される。例えば、デューティ比 50 % で制御すると、第 1 及び第 2 ポート 201, 202 と供給及び排出ポート 206, 207 は互いに全く連通しない状態になる。

【0020】内部ロータ 20 は取付けボルト 91 によってカムシャフト 10 に一体的に固着されている。また、図 2 に示されるように、内部ロータ 20 には 4 つのベーン溝 21 と、受容溝部 22 が形成されている。また、内部ロータ 20 には、その径方向に延びる 3 つの第 1 作動油通路 23 と、1 つの作動油溝 23a と、4 つの第 2 作動油通路 24 と、受容溝部 22 の底部を進角通路 11 に連通させる 1 つの第 3 作動油通路 25 からなる複数の作動油の通路が設けられている。

【0021】図 2 に示されるように、各ベーン溝 21 にはベーン 70 が挿入され、ベーン 70 は後述する外部ロータ 30 と内部ロータ 20 間に形成される 4 つの作動油圧室 R0 内で移動可能に、かつ作動油圧室 R0 をそれぞれ進角用油室 R1 と遅角用油室 R2 に分割するように配置されている。ベーン溝 21 の底部とベーン 70 の底面との間には板ばね 73 (図 1) が配設されており、ベーン溝 21 には 4 枚の各ベーン 70 のそれぞれが径方向に押し出されるように移動可能に取付けられている。

【0022】受容溝部 22 には、図 2 に示した状態、即ち、カムシャフト 10 および内部ロータ 20 と外部ロータ 30 の相対位置が所定の位置 (最遅角位置) で一致したとき、後述するように外部ロータ 30 に移動可能に取付けられた平板状のロックプレート 80 の頭部 80d が所定量没入し、外部ロータ 30 と内部ロータ 20 の回転をロック可能に構成している。図 4 に拡大して示されるように、ロックプレート 80 の厚さを H、受容溝部 22 の幅を I とする。そして、幅 I と厚さ H の関係でロックプレート 80 の受容溝部 22 への嵌合ミスの発生率、およびロックプレート 80 が受容溝部 22 に嵌合後互いに接触し合う時発生する打音のレベルがどのように変わるかを調べた結果を図 6 に示す。この図 6 から分かるように、幅 I より厚さ H が 0.2 mm 以上小さくすると嵌合ミスの発生は無くなる。しかしながら、両者の差が大き

くなるに従って打音レベルが増加する。従って許容打音の限界値以下となる、両者の差が 0.8 mm 以内になる範囲で選定すればよいことが分かる。

【0023】この範囲で受容溝部 22 の幅に対するロックプレート 80 の厚さを設定すれば、ロックプレート 80 の受容溝部 22 へ没入する部分をテーパなどに特別な加工することなく、一定の厚さで構成しても良好な嵌合特性と小さな打音レベルが実現できる。

【0024】図 2 に示されるように、各ベーン 70 によって分割されて形成される 4 つの遅角用油室 R2 には遅角通路 12 および第 2 作動油通路 24 を介して作動油 (油圧) が給排される構成となっている。また、4 つの進角用油室 R1 のうち 3 つに対しては、進角通路 11 および第 1 作動油通路 23 を介して作動油 (油圧) が給排される構成となっている。他の 1 つの進角用油室 R1 には、ロックプレート 80 に対して、受容溝部 22 の底部に設けられた第 3 作動油通路 25 からの作動油 (油圧) が供給され、ロックプレート 80 が移動したとき、第 3 作動油通路 25 と進角用油室 R1 を連結する作動油溝 23a を介して給排可能とされるように構成されている。このように一箇所の進角用油室 R1 に対しては第 1 作動油通路 23 を設けず、第 3 作動油通路 25 を兼用することによって作動油通路の構成を簡単にし、安価に製造できる構成にしている。

【0025】外部ロータ 30 の軸方向の両側には、環状のフロントプレート 40 とリアプレート 50 が接合され、4 本の連結ボルト 92 によって一体的に組付けされている。そして、前述のように、作動油圧室 R0 内で移動するベーン 70 とロックプレート 80 によって規定される角度範囲で外部ロータ 30 と内部ロータ 20 は互いに回転可能となっている。

【0026】外部ロータ 30 の、リアプレート 50 が接合される軸方向端部の外周にはタイミングスプロケット 31 が一体に形成されている。また、外部ロータ 30 の内周には周方向に 5 個の凸部 33 が径方向内方に向けてそれぞれ突出するように形成されている。これら凸部 33 の内周面は内部ロータ 20 の外周面上で滑る様に接しており、外部ロータ 30 が内部ロータ 20 に回転自在に支承される。5 個の凸部 33 の内、2 個の凸部 33 の間にロックプレート 80 を収容する退避溝部 34 と、退避溝部 34 と連通しロックプレート 80 を径方向内方へと付勢するコイルばね 81 を収容するスプリング収容孔 35 が形成されている。また、前述した 4 つの作動油圧室 R0 は、この 5 個の各凸部 33 の間に形成されている。

【0027】前述したように一定厚さで平板状のロックプレート 80 は、外部ロータ 30 の軸方向に長く延びて配設される。内部ロータ 20 と外部ロータ 30 とがロック状態にある時、内部ロータ 20 からロックプレート 80 に加わる荷重は退避溝部 34 の壁面で受けられる。ロックプレート 80 が退避溝部 34 に退避するとき、また

は退避溝部 34 から受容溝部 22 に嵌るように押し出される過程でも、一定厚さのロックプレート 80 は退避溝部 34 の壁面で確実に支持される。冒頭に引用した従来技術の例のように先端をテーパ状に形成したロックプレートに比べ、より有利に強度が確保できる。

【0028】トーションスプリング 60 は、一端をフロントプレート 40 に係止し、他端を内部ロータ 20 に係止して取付けられており、各ベーン 70 の外部ロータ 30、フロントプレート 40 及びリアプレート 50 に対する摩擦合力を考慮して設けられている。つまり、トーションスプリング 60 は、内部ロータ 20 を外部ロータ 30、フロントプレート 40 及びリアプレート 50 に対して進角側（図 2 の時計方向）に付勢している。従って、内部ロータ 20 の進角側への作動応答性の向上が図られる構成となっている。

【0029】図 4 に示すように、スプリング收容孔 35 内にロックプレート 80 を外部ロータ 30 の径方向の中心側に押すようにコイルばね 81 が配置されている。スプリング收容孔 35 は連通孔 36 を介して外部ロータ 30 の外部と連通しており、ロックプレート 80 の背圧を常時大気圧とし、その円滑な作動を保証している。また、スプリング收容孔 35 および連通孔 36 の断面積は、第 3 作動油通路 25 の断面積より大きく確保することによって、ロックプレート 80 の移動の遅れを最小にする構成が採られている。

【0030】図 4 に示されるように、ロックプレート 80 を受容溝部 22 から押し出すように作用する油圧は第 3 作動油通路 25 から供給される。この油圧は作動油溝 23a がある一方側はベーン 70 でシールされ、他方側は内部ロータ 20 の外周と凸部 33 との摺接面との狭い隙間 d によってシールされる構成となっている。図 7 に隙間 d とロックプレート 80 に作用する油圧の関係を示している。このテスト結果に基づき、隙間 d を  $150\mu\text{m}$  以下に構成することによって、特別なシールを設けずにロックプレート 80 を作動させるために必要な油圧を確保できるように構成している。

【0031】図 5 は、外部ロータ 30 の幅 a、内部ロータ 23 の幅 b およびロックプレート 80 の幅 c の関係を示している。作動油は最も流動抵抗の少ない部分から流出するために、これらの幅をバランス良く設定することが必要である。このために、本発明の構成では厚さの薄いロックプレート 80 の幅 c の幅を内部ロータ 23 の幅 b より大きくして、作動油が集中して流出する部分を無くしている。勿論外部ロータ 30 の幅 a は各幅 b、c より大きく、内部ロータ 23 とロックプレート 80 は円滑に回転可能としている。

【0032】更に図 5 に示されるように、ロックプレート 80 の頭部 80d の先端は、図 5 で示される左右端部まで直線形状に形成されている。これによって退避溝部 34 のより強い支持が得られるばかりでなく、角部と受

容溝部 22 に作動不良につながるような異物が溜まる隙間が出来ないようにしている。

【0033】内部ロータ 20 と外部ロータ 30 が進角するように相対的に回転することは、つまり図 2 に示される最遅角位置の状態から、図 3 に示されるベーン 7 が進角方向（時計方向）への移動することである。最大進角はベーン 70 が凸部 33 の周方向の 1 方の側面に当接する位置で規制され、最遅角はロックプレート 80 の頭部 80d が受容溝部 22 に入り込む位置で規制されている。この実施形態では、最遅角の位置ではベーン 70 は凸部 33 の他方の側面に当接しないが、当接するように受容溝部 22 の位置を形成することもできる。

【0034】以上のように構成した本実施の弁開閉時期制御装置 1 の作用を説明する。内燃機関が停止している時はオイルポンプ 205 が停止しており、且つ切換弁 200 が非通電の状態にあるので、作動油圧室 R0 には作動油（油圧）が供給されていない。このため、内部ロータ 20 と外部ロータ 30 とは遅角方向に働くカムフリクションにより、図 2 に示す最遅角位置になる。そして、図 4 に示されるように、ロックプレート 80 の頭部 80d が内部ロータ 20 の受容溝部 22 に嵌り込み、最遅角位置で内部ロータ 20 と外部ロータ 30 の相対回転が規制されている。内燃機関を始動してオイルポンプが駆動されても、切換弁 200 に通電するデューティ比が小さい（単位時間当たりの非通電時間に対する通電時間の割合が小さい）間は、オイルポンプから供給される作動油（油圧）は接続通路 15、遅角通路 12 および通路 24 を通って実質的に遅角用油室 R2 に供給されるだけなので、弁開閉時期制御装置 1 はロック状態に維持される。

【0035】内燃機関の運転条件によって、弁開閉時期に進角が必要となると、切換弁 200 に通電するデューティ比が大きくなり、スプール 204 の位置が切り換えられる。オイルポンプから供給される作動油（油圧）は、接続通路 16、進角通路 11 および第 1 作動油通路 23 を通って、あるいは第 3 通路 25 から受容溝部 22 に供給され作動油溝 23 へと通って進角用油室 R1 へと供給される。

【0036】一方、角用油室 R2 にあった作動油（油圧）は、通路 24、遅角通路 12 および接続通路 15 を介して切換弁 200 の排出ポートから排出される。従って、ロックプレート 80 がスプリング 81 に抗して移動し、その頭部 80d が受容溝 33 から抜けて内部ロータ 20 と外部ロータ 30 のロックが解除されると共に、カムシャフト 10 と一体的に回転する内部ロータ 20 と各ベーン 70 が外部ロータ 30 およびリアとフロントプレート 40、50 に対して進角側（図 2 の時計方向）に相対回転する。この相対回転によって、図 2 の状態から図 3 の状態へと移行し、カムのタイミングは進角させられる。制御弁 200 のデューティ比を制御することで、相対回転位置は任意の位置、例えば図 3 のような中間位置

に止めることもできる。

【0037】ロックプレート80の頭部80dが受容溝部22から抜けた後、内部ロータ20と外部ロータ30が所定量以上相対回転すると、図6に示すように通路25と受容溝部22の連通が遮断され、作動油（油圧）の脈動によるロックプレート80の振動が防止される。ロックプレート80が受容溝部22から抜けた状態では、切換弁200に通電するデューティ比を小さくしていくと、各遅角用油室R2に作動油（油圧）を供給することができると共に、各進角用油室R1から作動油を排出することができる。従って、例えば図4の位置から図3の位置へや、図3の位置から図2の位置へと無段階に、内部ロータ20と各ペーン70を外部ロータ30、両プレート40、50等に対して遅角側（図2の反時計方向）に相対回転させることができる。

#### 【0038】

【発明の効果】上記のように受容溝部の幅を退避溝部の幅より広く設定した構成の弁開閉時期制御装置では、ロックプレートを一定の幅の板状に構成し、短い退避溝部で支持が可能となり弁開閉時期制御装置を小型にできるようになる。

【0039】また、作動油圧室を形成する回転伝達部材と回転部材の摺接部の隙間を $150\mu\text{m}$ 以下にするように構成することによって、ロックプレートに作用する油圧をシール部材を用いること無しに確保できるようになり、構成が簡単で安価な弁開閉時期制御装置が実現できるようになる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に従った弁開閉時期制御装置の縦断面図で、図2に示す部分での断面である。

【図2】弁開閉時期制御装置の最遅角状態であって、図1におけるB-B断面を示す。

【図3】弁開閉時期制御装置の中間進角状態であって、図1におけるB-B断面を示す。

【図4】図2におけるD部分の拡大図である。

【図5】図4におけるD-D断面を示す。

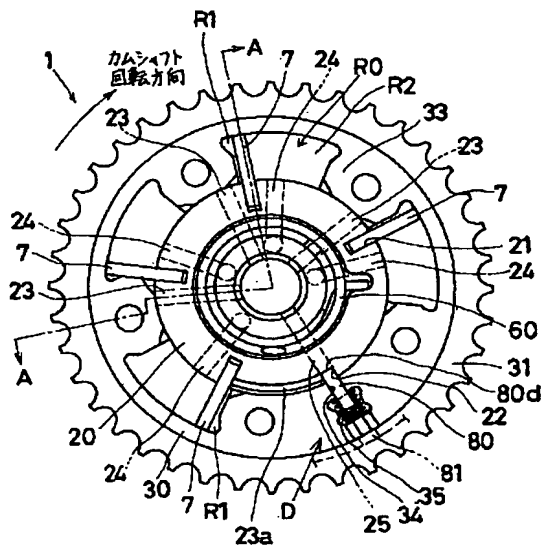
【図6】幅Iと厚さHの差に対する、ロックプレートの嵌合ミスの発生率及び打音レベルを示すグラフである。

【図7】隙間dに対するロックプレートに作用する油圧を示すグラフである。

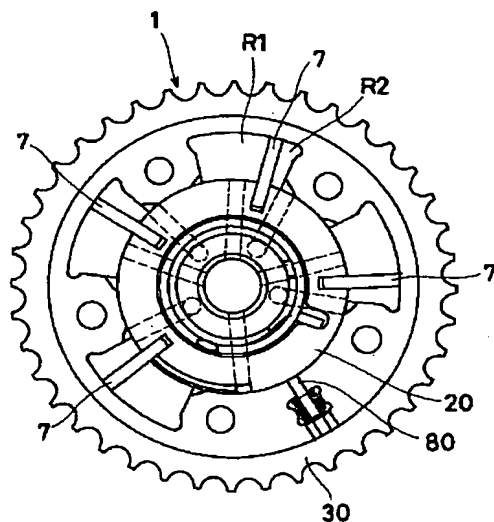
#### 【符号の説明】

2	回転部材
3	回転伝達部材
22	受容溝部
23	第1作動油通路
24	第2作動油通路
25	第3作動油通路
34	退避溝部
70	ペーン
80	ロック部材（ロックプレート）
81	スプリング（コイルばね）
100	シリンダヘッド
R0	作動油圧室
R1	進角用油室
R2	遅角用油室
d	隙間

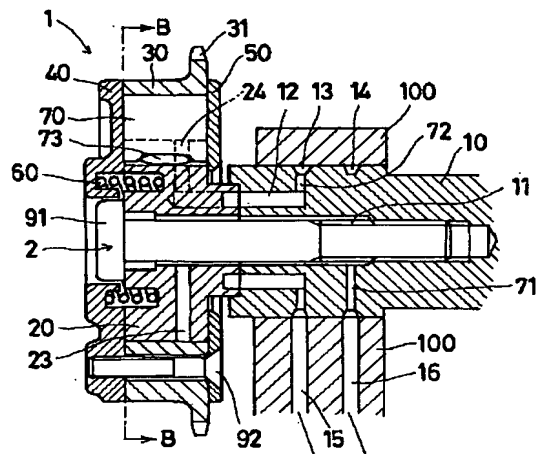
【図2】



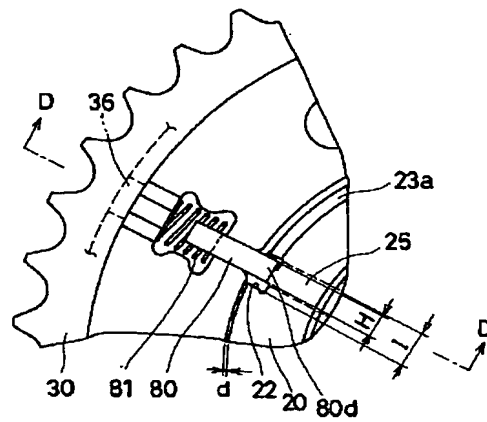
【図3】



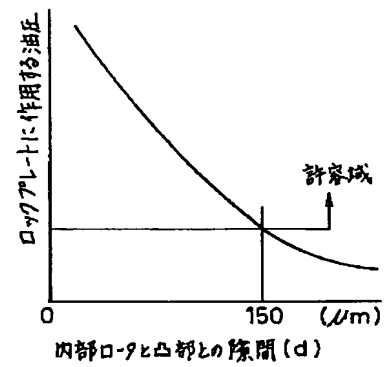
【図 1】



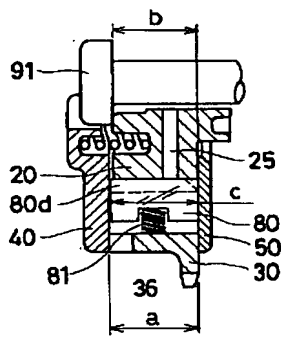
【図 4】



【図 7】



【図 5】



【図 6】

